大阪学院大学　人文自然論叢 ＜論　説＞
第65号　2012年９月

微分法の発見と神の完全性
ニュートン－ライプニッツ論争[1)]

松　山　壽　一

The Discovery of the Differential Method and the Perfection of God
The Controversy between Newton and Leibniz

Juichi Matsuyama

I

いわゆる「近代科学」の勃興期、これを押し上げる母体となったのは中世以来の古いカリキュラムによる教育が行われていた大学ではなく、むしろ「サロン」や「アカデミー」や「協会」と称される好事家集団であった。たとえばイタリアではルネサンス期様々なアカデミーで文芸活動や今日言うところの「科学」活動（実験等）がなされた。ガリレオが所属していたのもその一つ「アカデミア・デイ・リンチェイ」だった[2)]。17世紀の英国に

1）本稿では、以下、ニュートンとライプニッツの著作からの引用、参照は次のような略記によって行い、すべて訳文は拙訳による。既存の邦訳文献は必要に応じ併記するが、ライプニッツ著作集（工作舎）の場合、巻数とページ数（たとえば、3, 214）のみを記す。
ニュートン：
Op.：*Isaaci Newtoni Opera quae extant omnia*, commentariis illustrabat S. Horsley, 5 Vols., London 1779-1785.
MP：*The Mathematical Papers of Isaac Newton*, ed. by D. T. Whiteside, 8 Vols., Cambridge 1967-81.
Pr.：*Isaac Newton's Philosophiae naturalis principia mathematica*, the Third Edition（1726）with variant Readings, eds. By A. Koyré & I. B. Cohen, Cambridge 1972.
USP：*Unpublished Scientific Papers of Isaac Newton*, ed. by A. R. Hall & M. B. Hall, Cambridge 1962.
ライプニッツ：
GM＝G. W. Leibniz, *Mathematische Schriften*, hrsg. von C. I. Gerhardt, Berlin 1848 – Halle 1863.
GP：G. W. Leibniz, *Die philosophischen Schriften*, hrsg. von C. I. Gerhardt, Berlin 1875-90.
AA：Gottfried Wilhelm Leibniz, *Sämmtliche Schriften und Briefe*, Berlin 1923ff.
2）拙稿「ガリレオにおける大学とアカデミー」本誌第59号（2009年９月）pp. 12-14参照。

眼を移せば、われわれの眼を引く集団はジョン・ウィルキンズ（ウォダム・カレッジ学寮長）やジョン・ウォリス（サヴィル幾何学教授）を中心に参集したオックスフォードの討論グループである。そこにはロバート・ボイルやクリストファ・レンやロバート・フックなども参加していた。ところが、1660年の王政復古によって、グループは解散を余儀なくされる。メンバー中、オックスフォード大学の要職についていた中心人物たちがピューリタンだということで同大学を免職になったためである。そこで彼らはロンドンのグレシャム・カリッジに移り、それを機にウィルキンズやボイルたち12名が会合を公的なものにすべく動き出し（同年11月）、その努力が実を結ぶことになる。二年後の1662年、国王の認可を得たことでその名で呼ばれるに至る「王立協会」Royal Society である[3)]。

会合は週一回、毎回三つか四つの実験が行われ、また書簡として送られてくる論文の読み合わせも行われた。会合にて実験を担うことになったのが若手のフックであり、事務局を預かり、文通を一手に引き受け、協議の上、それらの中から優れたものを公刊する労をとることになったのが、ブレーメン生まれのドイツ人ハインリッヒ・オルデンブルクにほかならなかった（彼は英語式にヘンリー・オルデンバーグと呼ばれるのが常ゆえ、以下ではわれわれも彼をオルデンバーグと呼ぶとしよう）。オルデンバーグ宛書簡として王立協会に送られてきた優れた諸論文を掲載することになった雑誌、いわば史上初の「科学雑誌」、それが、かの『哲学会報』*Philosophical Transactions* である（1665年３月創刊）。ニュートンの最初の論文「光と色についての新理論」が掲載されたのもこの雑誌（1672年２月）であり、掲載とともに、彼は会員に選出される（時に彼30歳）[4)]。

本稿が論ずべき主題の一つである微積分法発見の先取権の問題に関しては、最初はもの静かで紳士的な書簡のやりとりに留まっていたが、その仲介役となったのは、ほかならぬ協会事務局長のオルデンバーグであった。父無し子として生まれ、母からも引き離され、片田舎の農場で孤独な少年時代を過ごしたニュートンは自力で数学的な才を磨き開花させ、1669年、26歳にしてケンブリッジはトリニティ・カレッジのルーカス教授（数学教授）に抜擢されていた。カレッジでは教えるべき学生もほとんどおらず、彼は一人黙々と自室にこもり、時に寝食を忘れるほど研究と実験に没頭することができた。この頃の彼はいわばカレッジの「隠士」の如き存在だったと言ってよい。片や、ライプツィヒ大学の道徳哲学教授の子息ライプニッツは社交的野心的で、宮廷人としての生涯を送ることにな

３）島尾永康『ニュートン』岩波新書、1979年、pp. 63-66参照。

４）R. S. Westfall, *Never at Rest. A Biography of Isaac Newton*, Cambridge 1980, pp. 238ff. 邦訳（田中・大谷訳）『アイザック・ニュートン』平凡社、1993年、I, pp. 257ff. 本邦訳は二分冊として刊行されており、以下では邦訳Ⅰもしくは邦訳Ⅱとのみ表記する。

なお、ニュートンの新理論はヨーロッパでの華々しい学界デビューの機会を与えるものとなったが、実質上、王立協会を仕切っていたフックから激しい批判を招き、彼との論争に嫌気がさし、以後、ニュートンは論争を忌避するようになり、後の論争にこれが独特の影を落とすこととなる。

る。1668年初頭（21歳）、最初に任官したのはマインツ宮廷であり、1770年には24歳の若さで、平民としては最高位の枢密法律顧問官に昇進する。「昇進するやいなや、かれはみずからを全ヨーロッパの知的な舞台で脚光を浴びる者へと押し上げるための猛烈なキャンペーンを展開した。キャンペーンの第一段階は、文壇の中心となる人びとへのダイレクトメール作戦だった。」[5] オランダ、フランス、イタリア、イギリス文壇、学界へ。イギリスでは特に老ホッブズ、それに王立協会事務局長のオルデンバーグ。彼は同郷のよしみからであろう、学問上無名のドイツの少壮学徒に眼をかけ続ける。彼との文通を通じてニュートンの級数展開を知る機会を得たライプニッツは、デンマーク人数学者モールより再度それを伝えられた折、オルデンバーグにその証明を送ってもらえれば自身の級数論を返送すると申し出る（1676年５月12日付書簡）。この申し出が記されたライプニッツの手紙がニュートンに転送され、彼はそれに返事を書いている。同年６月13日付のいわゆる「前の手紙」である。そこには、一般二項定理とその応用例、さらに逐次近似法、導関数の級数展開法が記されていた。これを受けて、ライプニッツはこれらをさらに詳しく解説してもらうよう要望。これに応えて書かれたのが論文のごとき「後の手紙」（同年10月24日付）にほかならなかった。そこでは、方法の核心はアルファベットの並べ替えによるアナグラムとして記された。それをライプニッツが解読したかどうかはともかくとして、その八年後（1684年）、旧友チルンハウスが微積分法という新しい計算法発案を自分の手柄にしようと目論んだことにライプニッツは怒り、ついに自説を公表する。『学術紀要』*Acta Eruditorum*（同年10月号）[6] に掲載された「極大と極小ならびに接線を求める新方法」である。これに対してニュートンは自著『プリンキピア』（1687年）で次のようにやんわりと応じる。「このうえなく熟達した幾何学者 G. G. ライプニッツと十年前に交わした書簡［いわゆる「後の手紙」］では、私は極大極小を決定し、接線を引き、無理項に同じく有理項に対しても機能する方法を手にしていることを示唆しながら、「任意の個数の流量を含む方程式を与えて、その流率を見出すこと、またその逆」という命題を文字の置き換え［アナグラム］によって隠蔽したところ、この著名人は同じ方法に到達したという返信を寄こしたが、彼の方法は用語法、記号法こそ私のものとは違え、私のものとほとんど違いなかった。」(Pr., 368f.)[7]

5）M. スチュアート（桜井・朝倉訳）『宮廷人と異端者』書肆心水、2011年、p. 109.

6）『学術紀要』*Acta Eruditorum* は、ホイヘンスも創刊に力を貸し、ライプニッツが常連の寄稿者となるライプツィヒの学術雑誌である。

7）ニュートンの自己理解によれば、「両者の方法の基礎はこの補助定理［第二篇補助定理２］に含まれている」(Pr., 368)。第二版（1703年）では、上に引用した文言を含む注解をそっくり書き換え、コリンズ宛書簡（1672年12月10日付）に認めた主張――スルーズの接線法を全曲線にも拡張したばかりか、無限級数によって無理数を含む方程式にも対応可能な一般的方法へと拡張した――を引きつつ、最後の点をすでに1671年に執筆した論文（「方法論」）で扱っていることを強調している（*ibid.*)。

Ⅱ

両者によるその後の直接のやりとりはなく、事態はこのまま何事もなく推移するかに見えたが、黙っていなかったのは、ニュートンの取り巻きたち、信奉者たちだった。彼らのうちに、スイス出身の若手で才気煥発なファシオ・ド・デュイリエという人物がいた。彼はニュートンが主著では棚上げにした重力の真の原因を探ろうとしたばかりか、主著の改定版を出すことをニュートンに勧め、自ら編集者を買って出、自身の注解や解説を入れるという提案まで行っていた[8)]。この彼が自著（『幾何学的研究』1699年）の中で、ライプニッツが唱えている方法がニュートン説からの借り物ではないかという疑念を表明することになる[9)]。もっともこの表明をライプニッツは無視。彼が実際に喰いついたのは、ニュートン派自然学の最初の教科書を刊行した「ニュートンの太鼓持ち」[10)] ジョン・キールによるライプニッツ攻撃だった。『学術紀要』*Acta Eruditorum*（1705年１月号）に掲載された匿名のある書評（ニュートンの「求積論」に対する書評）の執筆者をライプニッツと睨んだキールが自身の論文（『哲学会報』*Philosophical Transactions* 1708年９-10月号）の中で、ニュートンの先取権を主張したばかりか、ライプニッツによる剽窃を匂わせていたからである。「流率算術（Arithmetica fluxionum）を最初に考案したのがニュートン氏であることに微塵の疑いもないことはウォリスによって公刊された氏の書簡を読むものが容易に断定しうるとおりだが、後にこれと同じ算術が異なる名前と異なる表記法のもとで『学術紀要』誌上にライプニッツ氏によって発表された」[11)] というように。

ライプニッツはこうしたキールの「不当極まりない避難」に対して抗議の手紙（1711年３月４付）を送る。これに対し、ロンドンの王立協会（その黒幕は会長ニュートンその人[12)]）は先取権の再主張のみならず、剽窃の出所をニュートンのライプニッツ宛両書簡（前記のいわゆる「前の手紙」と「後の手紙」）とするキールの手紙を事務局長の添書（この下書きを書いたのもニュートンその人だった）とともにライプニッツに送りつける。そ

８）島尾前掲書 pp. 110-114参照。

９）「事実に基づく証拠から、私はニュートンが微積分算の最初の［...］発見者だったと認めている。［...］この計算の第二の発見者ライプニッツはニュートンから何かを借りたのではないか［...］」*Lineae brevissimi descensus Investigatio geometrica duplex*, London 1699, p. 18. Cited by A. R. Hall & R. S. Westfall. Cf. A. R. Hall, *Philosophers at War. The Quarrel between Newton and Leibniz*, Cambridge 1980, pp. 106f.; R. S. Westfall, *op. cit*., pp. 713f.: 邦訳Ⅱ, pp. 280f.

10）ベルヌイによる評。Westfall, *op. cit*., p. 721: 邦訳Ⅱ, p. 290. なお、キールについては拙著『ニュートンからカントへ』晃洋書房、2004年、pp. 101-102, 116-118参照。

11）*Philosophical Transactions*, 26（1708-9）, p. 186. Cited by Westfall, *op. cit*., pp. 715f.: 邦訳Ⅱ, p. 285.

12）1703年、実質上協会を仕切っていたフックが他界したのを機に、ニュートンは王立協会の会長に就任するや、フック色を一掃し、協会を自身のカラーに染め上げる。王室に倣った貴族化とパリアカデミーに倣った組織化である。島尾前掲書 pp. 147f.

こで、ライプニッツは協会事務局長に宛てて再抗議文を送付する。

「ジョン・キール博士が最近あなたに書き送った書状は前にもまして私の潔を否定しております。[...] この御仁が私の考え方にかけております嫌疑は発見の業に習熟した者の業とも思えませんし、それを教え諭すために反論するにも及びますまい。私がいかに異なった道、別事に役立つ道を選んできたかは友人たちが知っております。この御仁が自説を擁護するために『学術紀要』中の例［「求積論」への書評］を引いても無駄であります。というのも、私はそこに誰であれ人を貶めるようなものを何一つ見出さないからです。むしろ私は随所に誰もが相応のものを得ているのを見出します。私も友人たちも、高名なる流率法の発見者は独力で私どものそれと同等の基本認識に達されたという確信を折にふれ表明して参りました。さりながら、私は発見者としての権利の主張をゆるめるつもりはございません。[...] 従いまして、私は空虚にして不当な怒号を却下すべきか否かは、貴方がたの正義感に委ねます。諸事万端に通じておられる卓越した人物ニュートン御自身、あのような怒号になびかれることなどなかろうと思いますし、氏ならば、この問題について忌憚なき御意見を表明されるものと確信しております。」(GM IV, 586f.: 3, 239f.)

こうした事態に対する対応を会長ニュートン本人に一任した王立協会では、調査委員会が設置され、報告書が作成される。1713年1月になって、当報告書が末尾に収められた書簡集（『ジョン・コリンズ博士らの高等解析に関する往復書簡』）が公刊される。そこには、コリンズ所蔵の書簡類（1669-1677年までの書簡類）を調査した結果として判明した点が四点にわたって列挙され、これらを理由に、「ニュートンが最初の発見者であること、キール氏が同じ主張をしたからといって、ライプニッツ氏を侮辱したことにはならないこと」(Op. IV 588) という結論が記されていた。こうした結論を引き出せる理由として列挙された第一点は以下のような事実認定にかかわるものであった。すなわち「ライプニッツが1673年初頭ロンドンにいたこと、そうして3月頃パリに向かったこと、そこで1676年9月頃までオルデンバーグ氏を介してコリンズ氏と文通を続けて後、この折ロンドンとアムステルダムを経由してハノーファーに戻ったこと。また、コリンズ氏がニュートン氏やグレゴリー氏から得た情報を有能な数学者たちに惜しみなく提供したこと」(Op. IV 587f.) これである。第二点および第三点における、1672年12月10付ニュートンの書簡および1676年6月13日付書簡（かの「前の書簡」）や1669年の「解析論」への言及を受けて、第四点では問題の核心に踏み込んだ指摘がなされる。「微分法（the Differential Method）は名称と表記法を除けば流率法（the Method of Fluxions）とまったく同じであること、[...] したがって、われわれが立てるにふさわしい問いは［...］本方法の最初の発見者が誰だったかであり、われわれの確信するところでは、ライプニッツ氏を最初の発見者と見なしている人々は、彼とコリンズ氏との文通やはるか以前のオルデンバーグ氏との文通についても、あるいはライプニッツ氏がライプツィヒの『学術紀要』に本方法を公表し始めた十五年以上も前に本方法を手中にしていたことについてもほとんど、いや何も知らなかった。」(Op. IV 588)

Ⅲ

報告書にあるとおり、ライプニッツは1673年初頭、確かにロンドンに滞在していた。シェーンボルン率いる外交使節団の随員として。最初のロンドン訪問中、ライプニッツはまず文通していたオルデンバーグを訪ね、２月１日、王立協会の例会に出席する[13)]。彼の計らいにより、そこにて自作の計算器を披露する機会が与えられたからである[14)]。一週間後にもライプニッツは同例会に出席するが、（スリューズの接線に関する書簡が代読されたのはこの折のことである）例会後、モーレーに会い、それが機縁となって、その翌日か翌々日、サミュエル・モーランドと互いに計算器の実演を行っている[15)]。三年後の10月、ライプニッツはロンドン再訪の際、改良を加えた完成品を持参し、一週間余りの滞在だったため、例会での再披露は叶わなかったものの、これをオルデンバーグに見せ、かねてよりの約束を果たしている[16)]。再訪時の大きな成果は、コリンズと面談できたばかりか、彼の許可を得て、ニュートンの「解析論」の手稿および接線決定法の転写を含むコリンズの「史料」から抜き書きできたことであった。前者からは、無限小に関する論は無視されて級数展開のみが、後者からは接線決定法の具体例のみが書き写された[17)]。

ライプニッツがニュートンの無限小に関する論を無視したのは、「おそらくはそれが彼にとっては目新しいものではなかったからであろう」と、ある伝記作家は推測している[18)]。実際、ライプニッツはロンドン再訪以前に、パリにて、無限小幾何学における新しい定理（例の「変換定理」）を発見していた[19)]。彼が数学研究において長足の進歩を遂げたのは、パリ滞在期（1672年３月–1676年11月）、とりわけ最初のロンドン訪問からパリに

13）Vgl. J. E. Hofmann, *Die Entwicklungsgeschichte der Leibnizschen Mathematik während des Aufenthaltes Paris (1672-1676)*, München 1949, S. 14; Leben und Werke von Gottfried Willhelm Leibniz. Eine Chronik, Berichtet von K, Müller und Krönnert, Frankfurt a. M. 1969, S. 32.

14）E. J. Aiton, *Leibniz. A Biography*, Bristol and Boston 1985, p. 44. 邦訳（エイトン（渡辺正雄他訳）『ライプニッツの普遍計画』工作舎、1990年）p. 74.

15）*Ibid.* 邦訳同ページ。「ライプニッツをヨーロッパの学界に知らしめた第一の業績は、計算機の制作であった。」「ライプニッツの計算機の『うり』は、掛け算と割り算が機械的にできるということである。」佐々木能章『ライプニッツ術』工作舎、2002年、pp. 196-206に、ライプニッツによる計算機の制作が単なる「エピソード」でないことが詳説されている。

16）*Ibid.*, p. 66: 邦訳 p. 103.

17）*Ibid.*, p. 67: 邦訳 p. 104.

18）*Ibid.*: 邦訳同ページ。

19）パリでの数学をめぐる知的交流の始まりは、72年秋におけるホイヘンス訪問だった。同一律から級数の和を求める一般的方法を考案していたライプニッツがホイヘンスにそれを告げたところ、彼はウォリスの『無限算法』とサン・ヴァンサンの『幾何学考』を読むことを勧め、三角数の逆数からなる無限級数の和を求めるという問題を課した。この問題への取り組みと無限小幾何学への取り組みとが微分積分学の発見につながってゆくことは以下に述べるとおりである。

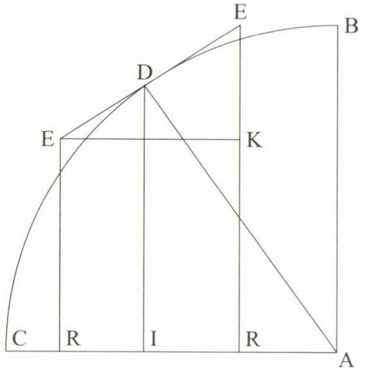

図１

戻った1674年秋[20] 以降のことである。

前年２月ロンドンにてロバート・ボイルを訪問した際、ライプニッツは数学者のジョン・ペルを紹介され[21]、無限級数に関する自身の一般解を提示したところ、彼からルニョーの解がすでにムートンの著書に記されていると指摘された[22]。これを暗に剽窃の嫌疑をかけられたと感じたライプニッツは、パリに戻ってから自己の主張を改めて述べ、ペルの見解を求めたところ、回答が送られてきた。これを作成したのがオルデンバーグの数学顧問を務めていたジョン・コリンズだった[23]。無限級数の求和をめぐる彼との文通がきっかけとなって、まる一年、ライプニッツは、オルデンバーグとの約束（計算器の完成品を送る）をそっちのけにして数学研究に没頭する。その成果の一つが「変換定理」の発見にほかならなかった。これによって、算術的求積すなわち有理数を用いた無限級数によって図形の面積を求めることが可能となる[24]。これは、ライプニッツの指摘するところによれば（ホイヘンス宛書簡、1674年10月)、「ヴィエトやデカルトが直線幾何学の問題を方程式による数の計算に帰することを示した」のに対して、「曲線幾何学の最重要な問題がどのようにその幾何学から数列による有理数の算術へと移されるかということを示す」(AA III-1 168: 2, 144) ものであって、そこで活用されたのがパスカルの「四分円の正弦論」(『デトンヴィル宛書簡』所収）における「微小三角形」の手法であった（図１参照)。ライプニッツはそれに倣って、「曲線の外側に接線を引き、微小空間において、それが直観的に円弧に一致するという発想を取っている」[25]。「三角形の斜辺が無数に分割された弧の断片になる」というライプニッツによって一般化された「特性三角形」triangulum characterristicum の発想は、今日われわれが見ることのできる史料中では、1675年末頃のものと推定されるデ・ロック宛書簡の下書きに登場する[26]。そこには、それは次のように記されていた。

20） Hofmann, a. a. O., S. 102. *Eine Chronik*, a. a. O., S. 36.

21） *Eine Chronik*, a. a. O., S. 32.

22） Eiton, *op. cit.*, p. 44. 邦訳 p. 74.

23） *Ibid.*, p. 48. 邦訳 pp. 79-80.

24） 林前掲書 p. 38ページ参照。ライプニッツ自身は「例の有名な算術的求積に思い至ったのは（思い出すことのできるかぎり）1674年だったと回想しているが（晩年の草稿「微分算の歴史と起源」GM V 401: 2, 320)、実際には彼は1672年末にはすでにこの問題に取り組み、翌年にはすでにその成果を得ていたことが判明している。林同書 p. 44, n.19参照。

25） 林前掲書 p. 55.

26） 同上参照。

「ここで私の与える定理［変換定理による算術的求積］は、あらゆる幾何学の中で最も一般的で、最も可能性を持ったものの一つです。そしてそれによって放物面や双曲面を含めた既知のあらゆる図形の求積を幾何学的に証明するだけでなく、有名なウォリス氏が、最初帰納法によって確立しただけの無限算術の基礎を証明することができます。」(III-1, 361)

ライプニッツのこうした知見は、今日知られているかぎりでは、特性三角形の発想を接線問題およびその逆に適用しようとした一草稿（1673年８月）[27] 以来の取り組みの成果であった。ライプニッツによる接線を見出すための計算のアルゴリズム化や独自の記号法の開発のプロセスを、われわれは1675年10月以降の求積解析論に関する彼の諸草稿によって辿ることができるが、カヴァリエリの omn. に代えて考案された「和」を意味する記号 $\int$ の導入、またそれと並んで「差」を意味する記号 d の導入、および両者の操作が逆関係にあること（「微分積分学の基本定理」）が最初に記されたのも、これらの草稿のうちの一つ（「求積解析第二部」1675年10月29日）においてである[28]。新記号の導入を含むほぼ一年におよぶ試行錯誤の末ついに、ライプニッツは次のような無限小解析すなわち微分積分に関する基本公式を確立するに至る。(GM. II, 140: 2, 239. なお記号⊓は今日の等号に相当する)

「 $\dfrac{dx^e}{dx} \sqcap ex^{e-1}$. また逆に $\int x^e dx \sqcap \dfrac{x^{e+1}}{e+1}$ 」

この基本公式は、1676年10月４日パリを離れ、ハノーファーに向かう途上（11月）に執筆されたと推測される草稿「接線の微分算」中に記されることになった。ここに、微分積分に関する基本公式が記号法とともに確立かつ定着されていることをわれわれは確認できる。しかしながら、当時においては、実際にこうした成果が『学術紀要』誌上に公表されるのは八年後の1684年（「新方法）および十年後の1686年（「深奥な幾何学」）のことである。前者の論文「新方法」(フルタイトル「分数量も無理量も妨げない極大と極小、さらに接線に関する新方法ならびにそれらのための特別な計算法」）は「ライプニッツの微分法のいわばマニフェスト」[29] となっている。彼はまず図（図２）の AX, VX, WX, YX, ZX をそれぞれ x, v, w, y, z とし、「差分」differentia の頭文字 d を冠した dx, dv 等によって任意の微小線分を指示した上で、「a が与えられた定量とすると、da は０に等しく、dax は adx に等しくなろう、y が v に等しい（つまり曲線 yy の任意の縦線が曲線 vv のそれに対応する任意の縦線に等しい）ならば、dy は dv に等しくなろう」という予想をも記しつつ、加法と減法、乗法や除法、冪や根の諸公式を提示している。これら諸公式を提示した

27）当草稿の内容については同上 pp. 63-65参照。

28）1875年10月（「求積解析第二部」）からパリを離れる翌年10月までの取り組み（「記号的洗練」に対する試行錯誤）については林同書 pp. 66-72参照。

29）「新方法」訳者（三浦伸夫）解説（著作集2, 308）。

後、ライプニッツによって記された自身の計算法の意義は次のようなものであった。

「私が微分算（*differentia*）と呼ぶ、この計算のいわばアルゴリズム（*Algorismus*）として知られた事柄から、他のあらゆる微分方程式が通常の計算によって見出され、また極大・極小さらには接線が得られる。分離量、無理量または他の根号は取り除く必要がなく、これまで発表した方法によって、［計算が］行われて然るべきである。」(GM V, 222: 2, 300)

ライプニッツの微分算の決定的意義は、彼自身、アルノーに対しても強調するとおり(1686年７月14日付書簡 GP, II 61f.)[30]、それが、先人フッデやスリューズの計算法の「煩雑さ」を免れており、「分数や無理数を苦にせぬ」ばかりか、彼らのそれ、あるいはデカルトの代数方程式では処理不可能であった「超越的曲線」(サイクロイド、螺線、円積線等）にまで適用可能となるという一般性にあった。

後者の論文「深奥な幾何学」(フルタイトル「深奥な幾何学ならびに不可分者と無限の

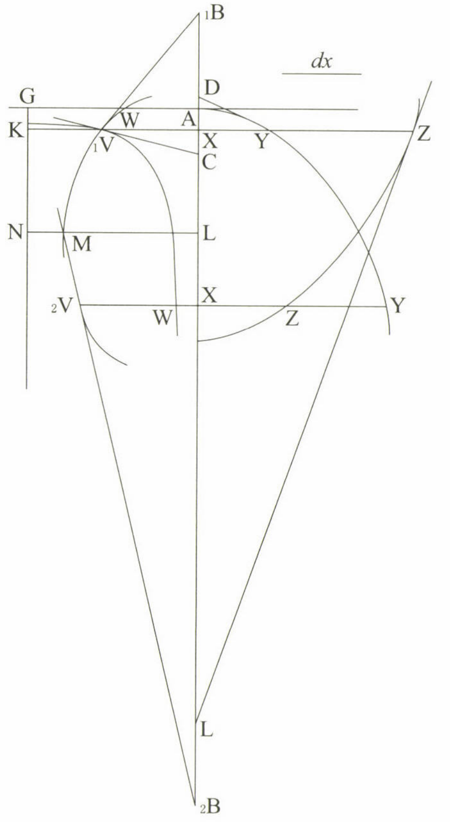

図２

30）前掲解説（同 pp. 308-310）にも引用されている。

解析について」）においても、この点に関して、「超越的な問題を計算によって扱うためには［...］私の微分算すなわち不可分者と無限の解析（*Calculus mea differentiali seu Analysis indivisibilium atque infinitorum*）以上に有効で簡単かつ一般的なものはほとんど考えられない」(GM, V, S. 230: 2, 325）ことが強調される。当論文では、クレーグが「バローの定理（軸上に取られ、軸にあてはめられた縦線と曲線の法線との間隔の和は最後の縦線の正方形の半分に等しくされる）」を導き出そうとしながら、果たせなかった課題も、∫記号の導入によって容易に果たしうることが示される。

「縦軸を x, 横軸を y とし、記述の法線と縦線の間隔を p とすれば、私の方法によって直ちに $pdy = xdx$ となることが分かり［...］方程式を求和方程式に移せば、$\int pdy = \int xdx$ となるが、接線法の中で私が提示したことから、$d, \frac{1}{2}xx = xdx$ であることは明らかである。逆に $\frac{1}{2}xx = \int xdx$（というのも、通常の計算における冪と根のように、われわれにとっては、求和と微分つまり ∫ と d とは逆であるから）。ゆえに $\int pdy = \frac{1}{2}xx$ となる。これが証明されるべきことであった。」(GM V, 231: 2, 326）

ここに、公のものとしては初めて、積分記号ならびにいわゆる「微分積分学の基本定理」が登場するに至った。今日における微積分学の記号表記がライプニッツのそれに倣ったものであることは周知の事柄だが、今日の微積分学に連なる18世紀末から19世紀初頭における当学の数学的洗練が、ニュートンによって『プリンキピア』に記された幾何学的表記、証明の代数記号化を介してなされたことも周知の歴史的事実である。これは「歴史の皮肉」と言うべきか否か。以下、この問題について、ニュートンによる「流率法」の形成、確立過程、『プリンキピア』における幾何学の意味するところと問題点等を見ながら考えてみよう。

Ⅳ

ライプニッツ同様、ニュートンも大学（ケンブリッジのトリニティ・カレッジ）では新しい数学や自然学の教育を受ける機会をもてなかった。当時においてもなお、大学では中世以来の旧態然たるカリキュラムに基づく教育がなされていたためである[31)]。ニュートンは自身の興味から先人たちの数学書や自然学書を読み漁り、独学によって「一世紀の間に達成されたものを自分のものにし、ヨーロッパの数学と科学の最前線に身を置いたのである」[32)]。なんとまだ22、3歳の無名の学生が流率法（すなわち微積分法）を発見していた。いや、それどころか、彼は同じ時期に重力の逆自乗法則をも発見し、新たな色彩理論まで打ち立てていたのだった。後年「驚異の年」anni mirabiles と呼ばれることになる「1665

31）拙著『ニュートンとカント』pp. 118-9参照。
32）R. S. Westfall, *op. cit.*, p. 144: 邦訳 I , p. 158.

年から66年のペストの二年間のこと」[33] すなわち大学の閉鎖期、故郷ウールスソープでのことである。

ニュートンが流率法を発想した起点は、自身の回想によれば、デカルト『幾何学』ラテン語訳第二版（1559–61年）に付加された論文で知った「フェルマーの接線法」にあった。これを、ニュートンは「正逆二つの仕方で抽象的な方程式に適用し一般化した」（MP I, 149）のだった。その際、彼は同じく同書の他の付属論文に登場するフッデの重根発見法におけるアルゴリズム（デカルトのアルゴリズムの簡素化）をも利用している[34]。いずれにせよ、1665年秋、ウールスソープにて執筆されたと推測される手稿に、「流率法の基本命題」と称すべき命題がはやくも登場する。図（図３）において、

「もし二つの物体 c, d が同じ時間に直線 ac, bd を描き（ac＝x, bd＝y で、p は c の運動、q は d の運動としよう）、そして ac＝x と bd＝y の関係を表す方程式があり、それらの項全体はゼロに等しくおかれているとしよう。その方程式の各項に、その項での x の次数倍の py あるいは$\frac{p}{x}$を掛け、さらに、その項での y の次数倍の qx あるいは$\frac{q}{y}$を掛けよう。それらの積の和が、c と d の運動の関係を表す方程式である。」(MP I, 344)

見られるとおり、ニュートンはこの時期すでに次の点に気づいていた。すなわち、二様の異なる流量（x と y）が比較されうること、したがって、基本的な量が$\frac{q}{p}$となること（$\frac{q}{p}$を現在も使用されているライプニッツ的記号を用いて表記すれば、$\frac{dy}{dx}$）、微小差（微分）とそれらの総和（積分）とが逆の関係、演算になるということ（いわゆる「微積分法の基本定理」）、これらである[35]。ここで決定的に重要なのは、新種のアルゴリズムを用いつつも、基本量が無限小解析における幾何学的直観の直証性を残したまま運動学的に処理されている点である。先に注目した自身の回想中、ニュートンは自身の流率法に示唆を与えた人物としてフェルマーの名のみを挙げているが、「連立方程式の重根条件によって接線を求めるデカルト・フッデ流の代数的方法と、接線を、曲線上の異なる二点を通る割線の『極限』とみなすフェルマーの無限小解析的方法、そして、曲線を運動する点の描く奇跡と捉え、接線を点の速度と関係づけるロベルヴァールの運動学的方法が共存してい

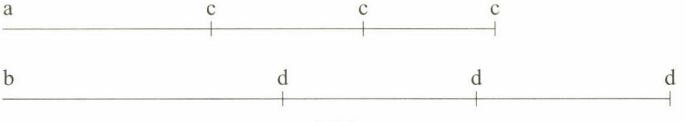

図３

33) ULC Add. 3968. 41. 85r.（ニュートン自身の証言）Quated by D. T. Whiteside, “Newtons Mavellous Year: 1666 and all that,” in: *Notes and Records of Royal Society of London*, 21（1966）, p. 32.

34) 高橋前掲書 pp. 44-47参照。

35) 高橋同書 pp. 61-63参照。

た」[36] 当時において、ニュートンはこうした共存状況を「運動学的方法」に収斂したということになろう。「流量」および「流率」という術語もこうした態度から案出されるに至る。これらは、自身の流率法について包括的な解説（「もっとも野心的な解説」[37]）を試みた数年後の論文（1670-71年冬執筆と推定される、通称「級数と流率の方法について」）の中で初めて用いられる。そこでも要点は、変量が「無限小成分の集合体ではなく、点、線、面の連続的運動によって生成されるもの」[38] と見なされる点にあった。自身の流率法の基礎となるべき問題は次の二つ。加速であれ減速であれ任意の位置運動によって描かれる空間に関して、

「1. 空間の長さが連続的に（すなわち全時間に）与えられるとき、指定された時刻の運動の速さを見出すこと。

2. 運動の速さが連続的に与えられるとき、指定された時刻に描かれた空間の長さを見出すこと。」（MP III, 70）

問題1は接線の作図（微分問題）に関連し、問題2は求積問題（積分問題）を扱っている。これらの問題を解くために、具体的に言い換えると、「増加と減少の速さ」を「互いに比較」するために、ニュートンはまず、位置運動において基準となるべき「時間」を「均等な流れで増加する」「ある量」として想定する。「時間が均等な位置運動によって表示され測量されなければ、われわれは時間を評価できない」（MP III, 72）からである。ここにはじめて、ニュートンの流率法に特徴的な「流量」fluens という術語が「流率」fluxio という術語とともに登場する。「知覚されはするが無際限に増加すると私の見なす諸量を、任意の方程式において既知、定数と見なされ、a, b, c 等の最初の文字によって表記される他の諸量から区別するために、私はこれらを流量と呼び、最後の文字 v, x, y, z によって表示する」。これに対し、「流率」は、「流れる運動・生成する運動によって増加する速さ」の呼称として用いられ、文字 l, m, n, r によって表記される（*ibid.*）。

このように、ニュートンは独立変量としての流量を仮定し、これに対応する流率（変化率）を求めたが、「彼はこの概念を駆使して、現代の微分積分学で扱われている多くの結果を導出したのである」[39]。

前掲の問題1は、「流量の相互関係が与えられたとき、流率の関係を決定する」ものであり、今日では、所与の関数から微分方程式を作成することに相当するものだが、その解法はすでに「1666年10月論文」の命題7で論じられた「流率法の基本命題」と同値であ

36）長岡前掲論文 p. 110.
37）Westfall, *op. cit.*, p. 226: 邦訳 I, 244.
38）高橋前掲書 pp. 121f.
39）高橋同書 p. 124. 高橋は実例として次のものを挙げている。「曲線の接線、曲線の面積と長さ、極大と極小、また直交座標と極座標において曲率半径を求める公式、曲線の曲率を見出すこと、微分方程式など」（同ページ、注85）。

り、ここ「方法論」において新しいのは、先の論文における「物体が瞬間に描く無限に小さい線」という規定に代えて、「流量のモーメント」が次のように定義され、活用されていることである[40)]。

「流量の諸モーメント（すなわち付加によって無際限小時間間隔に増大する無際限小諸部分）は、それらの流れの速さに比例する。したがって、もし何らかの流量 x のモーメントがその速さ m と無限小量 o との積（すなわち mo）によって表示されるならば、lo, mo, no, ro が互いに l, m, n, r に比例することから、他の v, y, z［...］のモーメントは lo, no, ro［...］によって表示されるであろう」。

ここで比例定数的な役割をも果たしている o は、「時間」の基本変量を t ととれば、ライプニッツに由来する現代的表記の dt に相当し、モーメント lo, mo, no, ro は変量 v, x, y, z の「無限小増分」dv, dx, dy, dz に相当する[41)]。

「方法論」のうちわれわれは最初の微分問題のみに注目したが、この論は問題としてなお、極大極小問題や曲線の接線問題（問題２と３）、さらには曲率問題（問題５と６）ならびに求積問題（問題７－９）や他の曲線諸問題（問題10–12）等を扱っている長大な論文であったばかりか、級数と無限小量に基づく巧みなアルゴリズムによって時代の「新解析」に一時期を画するものとなっていた。それゆえ、後年の歴史家から、もしこれが公表されていれば、「それはまさしく当代において数学的革命をもたらしたであろう」[42)] と評されることになるほどのものであったにもかかわらず、他の主要諸論文（「解析論」（1669年執筆）や後年（1691-93年執筆）の「求積論」）同様、これらの中間に位置する当論文（「方法論」（1670–71年執筆）もまた執筆時には発表されなかった。ある数学史家の判断に従って言えば、それは、自身の論文に「不満」を感じていたためであろう[43)]。「完全主義者」の「完全主義者」たる所以と言うべきか。しかしながら、こうした何事にも徹底的に拘る彼の性格が、後年、上に見たような先取権を巡る論争を引き起こす種となったばかりか、それを紛糾させる要因ともなった。加えて、ニュートンは、ライプニッツのようには、従来の無限小幾何学からの決定的な切断を完全に遂行したわけではなかった。いやそれどころか、彼は後には無限小の増加分を $\dot{x}$, $\dot{y}$ と表記するという記号代数学上の工夫をなお凝らしながらも（「求積論」1691–93年頃執筆、MP. VII, 64, 131）、何と古代ギリシア数学の伝統へと回帰するに至るのである。

40）高橋同書同ページ参照。

41）同上 p. 126参照。

42）A. R. Hall, *op. cit.*, p. 19.

43）ボイヤーは流率法に関連する「解析論」「求積論」「方法論」の三作とも、ニュートンが発表しようとなかった理由を「主題の論理的基礎への不満足」に求めている。C. B. Boyer, *The History of the Calculus and its Conceptual Development*, New York 1959, p. 202.

V

ニュートンにおける古代への回帰は数学の領域に留まるものではなく、神学の領域においても顕著に認められる。彼の神学研究は1670年代初頭から続く80年代の半ばまでのほぼ十五年間、錬金術研究と並行して集中的に行われ、『プリンキピア』執筆期に中断し、1700年代の終わり頃に再開される[44]。同書第二版に付加された「総注」に、「主なる神」dominus Deus「万物の支配者」*Παντοκράτωρ* なる神というアリウス派的な神概念が登場するのは、神学研究三、四年後（1713年）のことである。

「この至高の存在者は、宇宙霊魂としてではなく、万物の主として万物を統治する。そしてその支配のゆえに、主なる神（dominus Deus）、万物の支配者（*Παντοκράτωρ*）と呼ばれるのが常である。というのも、神とは相対的な呼び名であって、僕にかかわるからである。」(Pr., 780)

アリウス派にあっては、神すなわち創造者とイエスをも含めたすべての被造物とは峻別されており、父なる神の支配力とイエスをも含めたすべての被造物のそれへの従属が強調されていた[45]。この点、ニュートンは神学研究を再開直後（おそらく1710年頃）[46] 執筆したと推定される草稿『かつて成人に告げられた信仰について』の中に次のように記している。「神が *ὁ παντοκράτωρ*［万物の支配者］全能者と呼ばれるのも、彼らがそれを、形而上学的な意味で、万物を無から創造する神の力と見なすからであり、彼らがそのように見なすのも、それが、われわれに従属を教える力、万物を支配する抗し難い君主的な力をおもに意味しているからである。［...］神という語は相対的なものであり、主や王と同じものを意味してはいるものの、実はもっと高度なそれを意味している」[47]

今日知られているとおり、ニュートンは神学研究をスタートさせた頃すでにアリウス派（三位一体説を否定した派で、むろん異端派）になっていたが、それは教会史研究と教父哲学研究によるものであった。その後、彼は研究の重心を旧約聖書における預言書および異教神学の起源の研究に移している[48]。こうした研究を通じて、彼は歴史の手垢にまみれる以前の起源の純粋な崇拝、純粋な神概念に至りついている。80年代半ばの手稿『異教神

44) Cf. R. S. Westfall, “Newton's Theological Manuscript,” in: Z. Bechler (ed.), *Contemporary Newtonian Research*, Dordrecht / Boston / London 1982, pp. 138f.

45) Cf. J. E. Force, “Newton's God of Dominion: The Unity of Newton's Theological, Scientific, and Political Thought,” in: Id. & R. H. Hopkins (eds.), *Essays on the Context , Nature, and Influence of Isaac Newton's Theology*, Drotrecht / Bsoton / London 1990, pp. 78f.

46) Cf. *ibid.*, p. 96, n. 12.

47) Yahuda MS 15.5. Cited by F. E. Manuel, *The Religion of Isaac Newton*, Oxford 1974, p. 21.

48) Cf. *ibid.*, p. 136. なお、次の論考もユニテリアン（アリウス派）としてのニュートンの神概念を丹念に掘り起こしている。J. Force, “Newton's God of Dominion: [...]” in: Id. & R. H. Popkin (eds.), op. cit., pp. 75-102.

学の哲学的起源』によれば、キリストは他の預言者たちに続く一預言者としてやってきたにすぎず、それも人々を起源の純粋な崇拝に引き戻すためであった。ニュートンはこの起源の純粋な崇拝として、（われわれの堕落以前の）ノアとその子孫によるそれを考えている。彼らこそ、真の唯一神、宇宙の創造者を崇拝したのだった[49]。さらに興味深いことには、古代に存在したはずの真の宗教に、われわれは自然研究によって接近することができると彼は考えていた。『光学』「疑問31」（1717年、初出は1706年のラテン語版の「疑問23」）の最終パラグラフでも強調されているとおり、われわれは「自然哲学によって」自然の「第一原因」たる神およびその「知恵」を知り、さらには「われわれの神に対する義務」をも知るのである（Op. IV, 264）[50]。かの先取権論争に続いて再燃したライプニッツとの論争（自然神学論争）において、こうしたニュートンの宗教的信念、確信と、それと緊密に結びついた自然観が噴出することになるのも当然のことであろう。以下に触れなければならない数学の領域におけるドラスティックな大転換もまた、こうしたバックグラウンドあってこそ生じたものだということをここで強調しておこう。

神学研究の開始期と重なる1670年代初頭、ニュートンはデカルトの自然学（『哲学原理』第二部、第三部）を批判し始めるとともに[51]、彼の数学（『幾何学』）に対しても批判を加え、すでに開始していた古代ギリシア研究にのめり込み、それが都合十年以上（1678年頃から80年代半ばおよび1691年から95年）もの長きにわたることになる[52]。それは、70年代後半に草された手稿（「古代人の立体軌跡問題の解法」）での弁によれば、デカルトたちの代数計算の「嫌悪を覚えるほどの冗長さ」に対する古代の比例論の「単純さ」「優美さ」にあった（MP IV 276f.）。彼はこのように古代ギリシア数学の優越を確信し、記号操作に頼る近代の代数解析的な方法を退けて、直観的厳密性を備えた古代の幾何学的な総合的方法を採用するに至る。周知のとおり、彼の主著となった『プリンキピア』の数学的部門（第１篇および第２篇）は幾何学的証明で埋め尽くされている。

この点、『プリンキピア』第一版（1687年）の「序言」はきわめて象徴的で、ニュートンは自著の主題をパッポスの『数学集成』（古代ギリシア数学の集大成）[53]における機械学に関する議論に即しつつ提示している。「序言」の冒頭は、「古代人たちは（パッポスによれば）自然研究において機械学を最重視した」（Pr., 15）という文言から始まっている。パッポスの所論に倣いつつ、ニュートンが古代機械学について解説するには、古代人たちは「機械学」を「理論的な」それと「実践的な」それに分けたのだったが、彼らにとっ

49） Cf. *ibid.*, p. 137.
50） 以上、関連問題をも含め、前掲拙著『ニュートンとカント』pp. 94-100参照。
51） 手稿「重力論」において。ただし、ここでもなお「力」の概念はデカルト的なものに留まっていた。この点、同拙著『ニュートンとカント』pp. 29-35参照。
52） 高橋前掲書 pp. 149-156, 235-237参照。
53） 拙著『ドイツ自然哲学と近代科学』北樹出版、1990年（増補改訂版1997年）pp. 78-80参照。

て、厳密な研究を事とする「幾何学」は前者に属し、後者は実用的な「手工芸術」にほかならなかった。この意味で、両者は対立関係に立つ。「職人たちは精度の低い仕事をするものだから、機械学は何であれ幾何学から区別されて、精度の高いものは何であれ幾何学と呼ばれる」。「幾何学の誇りとするところは、仮のごく少数の諸原理から、要求されたきわめて多くのことを成就することにある」。だが他方では「幾何学は機械的実践に依存するものであって、測量術を精確に提示し証明する一般機械学の一分野以外のなにものでもない」(*ibid.*)。ニュートンの主著の主題も、こうした機械学の広狭二義にかかわる。それは「力」を扱うためである。ただし、それは、古代人たちの「手工芸術に属する五つの力」のような「手先の力」ではなく、「自然の力」を扱い、しかもその際、「術より哲学を考慮し」、「哲学の数学的諸原理」を解明する。その理由は、理論的機械学すなわち自然の「哲学の全困難が、運動諸現象から自然諸力を探究し、次いでこれら諸力から残りの諸現象を証明することにあると考えられるから」(Pr., 16) であった。このような考え方に基づいて、ニュートンの主著は、数学的証明にあてられる最初の二篇と、その実例が挙げられる最後の篇という全三篇から構成される (*ibid.*)[54]。

『プリンキピア』の企図するところは、要言すれば、「位置の時間による二階微分と力との関係から全運動の叙述を目指した」ものと言えるであろうが、こうした企図のためにこそ考案された代数解析的流率法は、それにもかかわらず、当主著には登場しない。数学的証明の出発点に置かれているのは、古代的幾何学の比の理論に近世的極限概念を重ね合わせたものである。『プリンキピア』の叙述は、存在論的な直観に訴えることができ、かつ厳密な証明が可能な「幾何学的流率法」に基づくものだからである。そこで中心的な役割を果たすもの、それが、かの「最初の比」と「最後の比」の理論にほかならなかった。『プリンキピア』の全幾何学的証明のための出発点に置かれる「補助定理１」は次のとおりである。

「諸量および諸量の比は、それらが任意の時間内に絶えず等しくなる方向に向かい、その時間終了前に、任意に与えられた差より互いに近づくとすれば、最後には等しくなる。」

(Pr., 73)

この記述を見る限りでは、当定理は「読みようによっては現代的な ε-δ 論法の先駆とも、極限値の定義の整合性の主張ともとれるのだが、その後の叙述の展開からすると、『かぎりなく近づくものは究極には一致する』という極限についての近世的楽観と見るべき」[55] かもしれない。しかしながら、全部で十一個からなる「補助定理」の提示において、ニュートンは不変量、定量のみを扱う古代幾何学における存在論的確実性と論証の厳

54) なお、以上について、同書 pp. 79f. および前掲拙著『ニュートンとカント』pp. 45. 286-289 参照。

55) 長岡亮介「ニュートンの数学」吉田忠編『ニュートン自然哲学の系譜』平凡社、1987年、pp. 120f.

密性を尊重しながら、変量を究極的状態において扱うために苦心惨憺を重ねていることに鑑みると、「近世的楽観」という見方にはなお議論の余地が残されているように思われる[56]。ともあれ、ニュートンは近代的な代数学的記号操作の冗長さを嫌い、古代幾何学の単純さ、優美さゆえに、それを尊重し、『プリンキピア』での数学的論証を幾何学的に行ったには違いないが、古代幾何学の論証の煩雑さに対して無自覚であったわけではけっしてなく、むしろ「補助定理」を「古代幾何学者たちの冗長で退屈な証明のつまらぬ演繹を避ける」ために、自著の冒頭に掲げたのだった。「補助定理」は最初のそれの他に十個加えられている。そこには古代幾何学とは異なって、時間が幾何学的諸量の変化に応じて二様に介入してくる。一つには、連続量に対して継起的に行われる操作の離散的な時間であり、いま一つには、諸量自体の生成に起因する連続的な時間である[57]。この観点に立てば、第２から第５の「補助定理」を前者として一括りに、第６から第11の「補助定理」を後者として一括りに捉えることができるが、前者はいわば「積分の補助定理」、後者はいわば「微分の補助定理」となっている[58]。

自著の第一篇第一章の末尾に置かれた「注解」によれば、古代幾何学の証明の煩雑さは、近代の「不可分量の方法」によって簡略化できはするが、この「仮説」は「あまりに粗雑」で「非幾何学的」でしかなく、両者の難点を回避するために、ニュートンは自身による証明を「消えゆく量の最後の和と比および生まれくる量の最初の和と比すなわちそれらの和と比の極限に帰着させることにした」(Pr., 86.)。これが、いわば「幾何学的流率法」における「最初の比」と「最後の比」の理論である。この理論に基づいて、たとえば、「補助定理２」では、曲線図形の面積が内接する多角形と外接する多角形の極限になること、相似な図形の面積比が相似比の二乗になることが証明されるし（Pr., 73f.)、あるいは「補助定理７」では、「弧、弦、接線相互の比の極限は１に等しい」(Pr., 78）ことが証明される。

自身の構築した流率法が幾何学的に、すなわち比の理論として明示的に提示されているのは媒質中の運動を考察する第二篇である。その第二章の「補助定理２」は次のとおりである。「ゲニタのモーメントは、そのゲニタを生ずる各辺のモーメントに、それらの辺のベキ指数とその辺の係数を掛けて得られるものに等しい」(Pr., 364)。ここに「ゲニタ」genita と称されているものは、ニュートンの解説では、「不定かつ流動的なもので、絶えず増大または減少している流れの運動のようなもの」(*ibid.*）とされるから、十六年前に（「方法論」1671年執筆）「流量」fluens と称されていたものに同じである。「モーメント」momentum の場合も同論（「方法論」）に等しく、それは「量の瞬間的な増し高または減り高」(*ibid.*）であり、「今まさに生じつつある有限な大きさの初源」(Pr., 365）いわば「極

56）この点については高橋前掲書 pp. 208-211参照。

57）De Gandt, *op. cit.*, pp. 224f. 高橋同書 pp. 209f. 参照。

58）*Ibid.*, p. 425: 邦訳 II, pp. 464.

限的増分」に相当する量にほかならない。それゆえ、いかに微小であれ、有限量は「モーメント」ではないと注意されている。ライプニッツと異なり「微分量というものの形而上学的・存在論的基礎に神経質でそれを操作主義的に扱わない」[59] ニュートンは「当補助定理では、モーメントの大きさではなく、生成される最初の比（prima nascentium proportio）が見られている」(Pr., 365）と断っている。

「最初の比」であれ「最後の比」であれ、いわば「瞬間的生成量」としての量概念そのものは、直観的に理解でき、ニュートンが実際にそうしたように日常言語によって説明できるものではあれ、「極限値についての近世的楽観」に立たないかぎり、処理不能なものではなかろうか。この点に関するかぎり、実在との厳密な対応関係[60] を棚上げし、記号的操作の有用性に自覚的につき従ったライプニッツ[61] の側に、実際上は分があったようである。周知のとおり、ニュートン以後の解析学の歴史は、記号表記を含め、ライプニッツが指し示した代数学的記号操作の方向に沿って進むことになった。ただし「皮肉」なことには、それは、ニュートンが『プリンキピア』に幾何学的言語によって記した世界像が代数学的言語によって書き換えられ、洗練される過程として、そうなった。オイラー、ラグランジュ、ラプラスたちが遂行した歩みである[62]。

59）山本義隆『古典力学の形成——ニュートンからラグランジュへ』日本評論社、1997年、p. 102.

60）興味深いことには、後年、ヘーゲルは、この関係に拘って『プリンキピア』におけるニュートンの最初と最後の比の理論を批判することになる。拙論「ニュートンとヘーゲル」『現代思想』ヘーゲル特集号参照。

61）彼はオランダの神学者ニーウェンテイトから自身の無限小解析に対して、厳密性を無視した便法にすぎないという趣旨の批判を受けた際、自身の方法が「推論を簡略にする理想概念として、とにかく役立つ」(GM IV, 92）と反論している。ただ数学と自然学（とりわけ運動学）との関係の問題として注目すべき点は、ライプニッツが両者をつなぐものとして、彼にとっては形而上学的な根本原理である「連続律」が持ち出されていることである。（高橋前掲書 pp. 173-188参照）。さらに注目すべきことは、ヘヒトも指摘するとおり、ライプニッツが無限小計算を幾何学と自然学とを結合する手段と見なしていたことである。H. Hecht, *Gottfried Wilhelm Leibniz. Mathematik und Naturwissenchaften im Paradigma der Metaphysik*, Stuttgart-Leipzig 1992, S. 98.

ただし、こうした問題点をニュートン説の観点から見直してみれば、座視できないある相貌が浮かび上がってくる。すなわち「ライプニッツの微分法が不連続性、モナドの計算だったのに対して、ニュートンは流れの連続性、時間とかかわっていた。微分算は相対的なものに属し、流率法は絶対なものに属すと言ってよかろう」(A. R. Hall, *op. cit.*, p. 258)。このように両者の相違を強調するホールは「流率法が1670年代、1680年代にヨーロッパの数学界を席巻していたとすれば、数学の発展は違ったものになったのではなかろうか」(*ibid.*) という問いを投げかけている。また、ニュートンの場合、今日なお指摘されること稀だが、神学と数学と自然学とが一体をなしていたことも看過されるべきでなかろう。この点、J. Force の前掲論文 Newton's Got of Dominion（pp. 83-90）が優れた洞察を加えている。

62）近年の発見（1967年のフェルマンの発見）によると、興味深いことには、『プリンキピア』刊行年（1687年）にライプニッツ自身も、この書の幾何学を代数学に書き換える試みを行っていた。筆者が所蔵するのは次の仏訳。E. A. Fellmann (ed. et tr, fr. de J. E. Courtine), *G. W. Leibniz, Marginalia in Newtoni Principia Mathematica*, Paris 1973.

Ⅵ

皮肉と言えば、ライプニッツの死（1716年、70歳）によって幕を閉じることになる最後の論争も、ある意味で皮肉な始まり方をしている。ニュートンとライプニッツ両者を和解させようとする、ある試みが両者のさらなる諍い・論争再燃の火種となったためである。

ライプニッツは、1668年初頭（21歳）ボイネブルク候（マインツ宮廷）に任官して以来（1676年、30歳以降はハノーファー宮廷）、他界するまで廷臣、宮廷人としての生涯を送った[63]。ガリレオの場合もそうであったように[64]、廷臣は主君の意向に翻弄されること必定であり、ライプニッツの場合も、晩年は特に不遇であった。寵愛を受けた王たちや王妃たちが次々と亡くなり、最後に仕えることになったゲオルク＝ルートヴィッヒ候の意向よって、老ライプニッツはハノーファーにて王家の歴史の完成に専念させられることになったためである。彼は自身を師と仰いでくれる皇太子妃カロリーネ[65]に期待を寄せたが、彼女もまた彼を置き去りにしたまま英仏海峡を渡ってしまう。1714年９月すでに候はアン女王の死去に伴い、英国王室を継ぐためジョージ１世として渡英、皇太子アウグストも皇太子妃カロリーネもこれに従い渡英。このように渡英した皇太子妃のある計らい、すなわちニュートンとライプニッツとを和解させようという計らいが皮肉にも諍いを再燃させることになったばかりか、そのことによって王家の歴史を完成させるための時間を彼から奪うことにもなった。

さて、論争そのものに話を移せば、再燃した論争の争点は神概念に収斂する類のもので、その発端となったのは、皇太子妃の求めに応じて認められた書簡（1715年11月の第一書簡）中のライプニッツによるニュートン説批判であった。そこで批判の槍玉に挙げられたニュートン説は次の二点（GP VII, 352）。

１）「空間は神が事物を知覚するために使う器官である。」

２）「神は折々に自身の［制作した］時計を巻き直す必要がある。」

当書簡中、ライプニッツは、これらを、神の「完全性」ばかりか、世界の「完全性」をも損なうことになると批判していた。前者のように主張するならば、それは「神が諸事物を知覚するために手段を必要とする」ことを意味し、それらの神への全面的依存を否定することになろうし、後者のように主張するならば、神の作品たる世界が「不完全」で、「修理」を必要とすることになろうからである（*ibid.*）[66]。

63）スチュアート前掲書『宮廷人と異端者』が「宮廷人」としてのライプニッツの生涯を活写している。

64）前掲拙稿「ガリレオにおける大学とアカデミー」pp. 24-26参照。

65）カロリーネとライプニッツについては、たとえば次のものを参照。*The Leibniz-Clarke Correspondence*, ed. by H. G. Alexander, New York 1976 (Repr.), p. xii.

66）被造物の多様性と関連する神の「完全性」概念におけるトマスとライプニッツとの類似と相違については酒井潔『自我と世界』創文社、1987年、pp. 174f. 多様性と秩序という二要素

1）主要争点の一つ目は、ニュートンの「絶対空間」概念にかかわる。「絶対空間」は、『プリンキピア』(1687年）では、外的事物と無関係で「常に同形かつ不動」と定義されており（Pr., 46)、かつ『光学』「疑問28」(ラテン語版の初出（1706年)「疑問20」に相当」）では、次のように説明されていた。「彼［神］は、あたかも彼の感覚中枢内にあるかのように無限空間内に諸事物そのものを即座に見、遍く知覚し、それらの彼自身への直接現前によって完全に理解する」(Op. IV 238)。ここに「感覚中枢」sensoriumとは、すなわち、一般に神の属性と見なされている遍在性が、ニュートンによって、われわれの身体の随意運動になぞらえられたところに成立する神の根本特性にほかならず、同書の最終疑問(「疑問31」＝初出「疑問23」）での彼の説明によれば、「遍在する能動者は彼の意志によって、われわれ［...］以上に巧みに、彼の無辺一様な感覚中枢内にある諸物体を動かし、それにより宇宙の諸部分を形成しリフォームできる。」(Op. IV 262)

「世界のリフォーム」説は二つ目の主要争点となるものだが、後に見るニュートンのある強烈な信仰と結びついていた。主要争点の他の一つ「絶対空間」(神の「感覚中枢」としての空間）概念も、また同じくニュートンの強烈な神概念・存在概念と結びつくものである。重力概念形成途上に草されたニュートンの一手稿「重力と流体の平衡について」(1670年頃）では、「空間は存在たるかぎりの存在の性質である。」Spatium est entis quaetenus ens. と定義され、「存在の第一実在の流出結果」entis primario existens effectus emanativusと特徴づけられている（USP 103)。ここでさらに注目すべきは、このような存在概念の強調がデカルトの物体延長説批判を意図したものだったという点である。ニュートンによれば、デカルトのように物体を延長と見なすならば、われわれは無神論に陥ることになろう。けだし、そのように考えると、「延長［＝物体］は創造されるのではなく、永遠に実在してきたことになるからである」(USP 109)。ニュートンに言わせれば、「神が実在するのであり、神は諸物体を空虚な空間内に無から創造したのである」(*ibid.*)[67]。

ここに認められる虚空内における諸物体という世界像は、言うまでもなく、古代原子論に由来するものだが、周知のとおり、ライプニッツのモナド論は原子論の否定の上に成立していた。彼の説くところによれば、原子であれ何であれ、延長あるものはどこまでも可分的であるがゆえに、真の単純体、統一体たりえないし（モナド論第一節)、均質一様な虚空間内ではすべての場所や位置は無差別的に同じであるがゆえに、そこでは神は選択の理由をもたぬことになる。モナド論の要諦は、「物体的延長」(デカルト）であれ、「英知的延長」(スピノザ、マルブランシュ、クラーク）であれ、実在界から一切の「延長性」

を含む世界の「完全性」概念については長岡啓典『ライプニッツにおける弁神論的思惟の根本同期』晃洋書房、2011年、pp. 77-92参照。

67）ニュートンの神概念と空間概念との関連について佐々木力『近代学問理念の誕生』岩波書店、1992年、pp. 332-339が要を得た解説を加えている。

を排除する点、および真実在たる各モナドを、一つとして同じものがない「差異性」「多様性」において捉える点にあり（モナド論第八節）、ライプニッツにとって、「空間」とは、これらが織りなす関係、秩序の「可能性」(GP VII,363）にほかならなかった[68]。

論争の再燃に際し、「空間」論をめぐって、「絶対空間」説と「秩序空間」説とは、両者が拠って立つ世界観（原子論 vs. モナド論）の相違から、当然のことながら、真向から対立することになった。理論的に見るかぎり、ニュートンが依拠した原子論の弱点が暴き立てられることになったように思われるが、実際には、彼による原子論への信奉や彼自身の神学的確信に揺らぎが見えたという形跡は毫も認められない。今度の論争（自然神学論争）は、結果としては、先の論争（微積分学論争）でのすれ違いに拍車をかける形で、ライプニッツとの間に埋めようのない溝を穿つことになった。ここで、第一の争点に関する概説を締めくくりにあたり、二人の性格の相違に注目しておこう。

堕落の権化としてカトリックを忌み嫌い、正統派の奉じる三位一体説を過去の宗教会議における単なる政治決着にすぎないとして拒否し、異端説であること、かつその支持による大学からの追放をも覚悟の上で、若くしてアリウス派の神概念を信奉し、ルーカス教授就任後も自身の信仰を隠したまま、さながら「隠者」のごとくトリニティ・カレッジの自室で実験と研究に明け暮れたニュートン。王立協会会長就任後の晩年は「帝王」の如く、その権勢を恣にふるうことになるニュートン[69]。晩年には、ライプニッツも創立成ったベルリン・アカデミーの初代会長におさまりはしたが[70]、彼は君主（二代にわたるハノーファー候）の恣意に翻弄されつつ、妃には寵愛されもする宮廷人としての生涯を送る。彼は、若くして外交使節として、パリ、ロンドン、イタリアに赴き、同時に各国の学者たちと交流するという社交の人であるとともに、宗教的には、カトリックとプロテスタントとの合同（「教会再合同」）という調停を企てる寛容の徒でもあったが、一方、老年になってなお彼は臣下として、ハノーファーにて、仕候する宮廷、王家の歴史編纂の仕事に張り付けられることになった[71]。

2）主要争点の二つ目は、前記の「リフォーム」問題にかかわる。それは、物体運動の

68）以上、ライプニッツによるニュートン＝クラーク「空間」説批判については、酒井潔『世界と自我』創文社1887年、pp. 88-110おける詳説を参照。

69）浩瀚で充実した伝記を一つのみ挙げるとすれば、それはこれまで折々に参照してきたウェストフォールのもの（*Never at Rest*)。要を得た優れた小伝としては、これまた折々に参照してきた島尾永康のもの（『ニュートン』岩波新書）がある。

70）ライプニッツはベルリン以外の他の都市ドレースデンやヴィーン、ペテルブルクにもアカデミーを創設するための努力をするが、実現したのはペテルブルクのみ。しかも彼の死後（この点、たとえばH. ブレーデカンプ（原訳）『モナドの窓』産業図書、2010年、pp. 199-222参照)。ただし、後に触れるように当地のアカデミーがその後のライプニッツ派の拠点となる。

71）浩瀚で充実した伝記を一つのみ挙げるとすれば、それはこれまで折々に参照してきたエイトンのもの（*A Biography of Gottfried Leibniz*)。要を得た優れた評伝が最近刊行された。酒井潔『ライプニッツ』清水書院、2008年、センチュリーブックス191である。

減衰性と惑星運動の不規則性の問題に関連して提起されていた。彼は、たとえば『光学』の最終疑問（1706年ラテン語版の初出では「疑問23」、1717年英語版では「疑問31」）の中で、様々な物体運動の観察結果に基づき、「運動は得られるよりはるかに失われやすく、つねに減衰に向かっている」(Op. IV, 258) と結論づけている。その理由は「諸流体の粘着性、それらの粒子の摩擦、諸固体における弾性の不足」(*ibid.*) にあった。このように物体運動がつねに減衰傾向にあるかぎり、「その運動を保存するためには何か他の原理が必要となる」(*ibid.*) と考えるのは当然のことである。惑星運動においてもこれに類する問題——それらの「わずかな不規則性」(今日では「摂動」と呼ばれている現象) の問題——が認められ、ためにニュートンは、これに関しても同様の指摘を行うことになる。すなわち、「惑星の不規則性が諸彗星や諸惑星の相互作用によって生じうるであろう」とあるように、その原因が「相互作用」に求められ、予想として、こうした不規則性が「増加する傾向にある」ため、「ついには、この体系［世界体系］はリフォームを要する」(Op. IV, 262) と結論づけられるに至る。

ニュートンが結論づけるように「世界はリフォームを要する」ということになれば、ライプニッツならずとも、このような世界は立てつけの悪い建造物のように見え、工匠（創造者）の腕前（完全性）を疑わざるをえなくなろう。こうした疑惑に対して、ニュートン本人に代わって論争相手役を担うことになったクラーク[72] が防戦して言うには、「神の連続的支配と監督ぬきには何もなされないということは神の腕の冴えの陰りなどではなく、かえってその栄光の顕現なのである」(GP VII, 354)。実際のところ、ニュートン自身、惑星運動の不規則性を調整し、惑星体系の斉一性を維持する業のうちに神による積極的介入すなわち「選択」を見ようとしていた。『光学』最終疑問に曰く。「惑星体系のこのような驚嘆すべき斉一性は［神による］選択の結果と認められざるをえない」(Op. IV 262) と。

こうした発言の背後に彼独特の信仰が控えていたことをわれわれは看過してはならない。すでに触れたとおり、ニュートンは神学研究を開始間もなく（1673年頃）アリウス派の信奉者になっており、80年代半ば頃には（「異教神学」手稿）、イエスが予言者たちの一人にすぎないというアリウス派特有のキリスト論を展開し、堕落以前（ノア）の起源の純粋な崇拝、純粋な神概念に熱い視線を注いでいた。またさらに神学研究再開直後（1710年頃の「信仰」手稿）に、「万物の支配者」*παντοκράτωρ* としてのアリウス派的な神概念を中心にしたアリウス派的信仰告白が綴られ、その核心部分が『プリンキピア』第二版「総注」(1713年) に盛り込まれることになった。しかも、この文言は実は同「総注」において惑星体系の斉一性が強調された文言の後に記されており[73]、この点を鑑みれば、いま上

72）クラークは国教会牧師にして神学者であったばかりか、ニュートン同様、ユニテリアンでもあった。Cf. *The Leibniz-Clarke Correspondence*, ed. by H. G. Alexander, New York 1976 (Repr.), p. xi.

73）前掲拙著『ニュートンとカント』pp. 92-93の引用文参照。

に引用した『光学』最終疑問中の文言もアリウス派的神概念と関連しているものであることは間違いなかろう。ただ、ここではさらに、こうした一連の文言が世の終末と第二のキリストの来臨による世直しを待望する「千年王国説」に対する信仰とも関連していたことをも指摘しておこう。神の世界創造後における世界の「リフォーム」というニュートンの一種の「回帰宇宙像」は、当時ケンブリッジ・プラトニストたちも抱いていた「千年王国説」によっても裏打ちされていたものだった[74]。もっとも、この「回帰宇宙像」は、自然学説としては、彼が生涯受容し続けた古代ギリシアの原子論に、錬金術に由来する「能動原理」[75] が加わったものとして説かれていたものではあったが。

ともあれ、ニュートンのリフォーム説に対するライプニッツの批判を、クラークは「現世が神の介入なく動き続ける機械」と見なす説と要言し、これを「唯物論と宿命論」に帰着するものだと批判する（GP VII, 354）。これに対し、ライプニッツは次のように反論する。「私は物体的世界が神の介入なく動く機械、時計だと言わない。[...] 私はそれが修理なしに動く時計だと主張する」（GP VII, 358）と。そうして彼はその論拠として「予定調和」という自説を持ち出す。神はすべてを予見する。[...] 神の作品中には前もって予定された調和と美があるのだ」（*ibid.*）と。だが、クラークにとっては、この説は「永久の奇跡」に訴える説にしか見えなかった。けだし、これは精神と物体との間に相互作用を認めない（「モナドには物が出入りできる窓がない」モナド論第七節）ために、あたかもDeus ex machinaのように天下り式に物体の作用と精神の意志との合致を説くものだったからである。クラークに言わせれば、「予定調和はただの言葉、術語にすぎず、このような奇跡的結果の原因を説明するものでは全然ない」（GP VII, 386）。これに対し、ライプニッツはさらに、「精神と物体との調和、対応は永久の奇跡ではなく、事物創造における原初の奇跡の結果、帰結だ」（GP VII, 412）と応じている。すなわち、彼にあっては、世界創造時にすべてが決定済みだと考えられていたのである[76]。

---

74) この点、D. Kubrinの論考 “Newton and the Cyclical Cosmos: Providence and the Mechanical Philosophy,” in: *Journal of the History of Ideas*, 28 (1967), pp. 325-346に依拠しつつ記された佐々木前掲書 pp. 326-331参照。

75)「能動原理」については前掲拙著『ニュートンとカント』p. 68参照。

76) ここに、ライプニッツの調和説の前提をなしていた根本原理が何であったかについて注記しておこう。それは、『弁神論』「序文」（1710年）に明言されているとおり、「最善律」le principe du mailleurにほかならなかった（GP VI 41）。ライプニッツはそれまで折に触れ、「神の知性のうちには」現実世界以外にあらゆる可能世界が存在し（GP II 42, 54）、「神は行為の際、最善を選択せざるをえないようにつねに決定されている」（GP III 58f.）と語り、神は創造時に可能世界のなかから最善世界を選択し、そうして成立したのが現実世界だと主張していた（山本信『ライプニッツ哲学研究』東京大学出版会、1953年、pp. 54-60参照）。こうした年来の自説を彼は同書「序文」や本文第一部58-62節などで再論したのである。周知のとおり、ライプニッツの最善世界説は、最善世界しか創造できない一種の決定論にすぎぬという点を揶揄するためにイエズス会士たちから「オプティミスム」というレッテルを貼ら

これだとなお、ライプニッツ説は「宿命論」だというクラークの疑念は解消されようもなかろう。このように疑念を払拭し難い説をライプニッツが立てることになったのにはむろん理由があった。それは当時姿を現したデカルトの機械論（『哲学原理』1644年）やスピノザの実体論（『エチカ』1677年）といった新説に対抗するためであった。デカルトが唱えた機械論に対しては神を不要にする説だと強く反発したのはパスカルだったが、ライプニッツも同じ思いを抱いたばかりか、自然学の領域においても力の測度に関してデカルト説（質量と速度の積）に異論を唱え、自説（質量と速度の二乗の積）をぶつけた[77]。一方、スピノザの実体論は神を唯一実体、自己原因（causa sui）と定義し（『エチカ』第一部）、これを自然と同一視する（Deus sive Natura）（同第四部）自然主義にほかならず、ライプニッツに言わせれば、これこそ「宿命論」にほかならなかった。

このようなものとして立てられたライプニッツ説が、今度はニュートン＝クラークから「宿命論」の汚名を着せられることになった。これもまた、「歴史の皮肉」と言うべきであろうか。ライプニッツとクラークの論争はこの後まもなく、ライプニッツの死（享年70歳）によって終幕を迎える。1716年11月のことである。都合五回にわたる書簡の往復によって、争点は多岐にわたり、世界創造の問題から、重力説、自由論にまで及んでいた。

ライプニッツの他界後、彼の説は故国ドイツでは特にクリスチャン・ヴォルフに引き継がれ、彼の手によって神学から心理学や政治学や経済学といった様々な学科にわたる教科書が書かれ、大学の教材として使用され、後年「全ドイツの師父」praeceptor Germaniaeと呼ばれる[78]。ライプニッツが創設し、初代の会長を務めたベルリン・アカデミーでは、彼と事務局長との折り合いが悪く、彼の死後特にいわゆる「ライプニッツ＝ヴォルフ学派」のアカデミーという活躍の舞台はロシアのペテルブルク・アカデミーに移り、ヴォルフの力学論をはじめ彼らの議論の多くが当アカデミー紀要に掲載されることになる[79]。

ニュートンはライプニッツの死から約十年後の1727年に他界するが、1730年代、1740年代の「イギリス贔屓」Anglomaniaの時代ともなると、彼の弟子たち、ベントリーやクラークやホイストン（王立協会会長を引き継いだのは彼である）が「ニュートンの科学的発見を広範な神学的哲学的アジェンダに統合するプロジェクトをニュートンの名のもとに

れることになるが（酒井前掲書『ライプニッツ』p. 234参照）、この語を用いて言えば、ライプニッツとニュートンの対立は「オプティミスム」対（言わばアリウス的な）「リゴリスム」との対立ということになろう。

77）前掲拙著『若きカントの力学観』pp. 90f.

78）拙著『人間と悪』萌書房、2004年、第二章（pp. 65-129）でドイツ近代の宗教史、聖書解釈史を綴った際にヴォルフの活動に一項を設けた（五・3: pp. 92-94）。

79）前掲拙著『若きカントの力学観』にベルリン・アカデミーの状況を綴り、付論としてヴォルフの力学論（「力学原理」1728年）の全訳を収めたばかりか、ニュートンの力学とヴォルフの力学との相違について論じておいた。この論は若きカントの力学説を理解、解釈するために必須の前提をなすものであるにもかかわらず、これまで一度もなされてこなかった。

講壇や出版物で流布した」[80]。18世紀は自然神学という点で言えば、「自然神学の世紀」と称してよいほどだが、この神学もニュートン説（『プリンキピア』第二版「総注」1713年）にルーツをもち、弟子のデラムが流布したものであり、ドイツではたとえばカントも若い頃にはこれに追従しながら、晩年に至って（主著『純粋理性批判』1781年）独自の神学（「道徳神学」）を打ち立てることになる[81]。ニュートン説のドイツへの波及という点についてさらに言えば、たとえばニュートンの例の独特な「主なる神」dominus　Deus「万物の支配者」*Παντοκράτωρ* としての神概念・存在概念がシェリングに強烈なインパクトを与えている。彼は若いころは「スピノチスト」を名乗り、スピノザ主義に基づく自我哲学や自然哲学を提唱したのだったが[82]、後にはスピノザ主義に対して反旗を翻し、晩年にはニュートンの神概念・存在概念を「存在の主」Herr des Seins[83] と名づけ、これを、「積極哲学」と称する理性ではなく存在を重視する哲学の中心に据えるに至っている（1827-28年のミュンヘン大学講義）[84]。ドイツにおける興味深いニュートン受容の一つである。

80）J. I. Israel, *Radical Enlightenment. Philosophy and the Making of Modernity 1650-1750*, Oxford 2001, p. 518.

81）これらについては、前掲拙著『ニュートンからカントへ』の随所で触れている。

82）拙稿「スピノチストとしてのシェリング」本誌第33-34号（1996年12月）pp. 9-41参照。

83）F. W. J. Schelling, *System der Weltalter*, hrsg. von S. Peetz, Frankfurt a. M. 1990, S. 106.

84）前注に記したミュンヘン大学での講義の該当箇所では、ライプニッツ-クラーク論争にも言及しつつ、シェリングは、ニュートンの「存在の主」の哲学を「ライプニッツの合理哲学よりもはるかに卓越したもの」として高く評価している。なお「存在の主」としての神概念に関するニュートンとシェリングの議論についてはシェリング没後150年記念大会（ベルリン、フンボルト大学）での筆者の講演参照。J. Matsuyama, Gott als Herr des Seins. Zum Begriff Gottes beim späten Schelling. In: *Berliner Schelling Studien*, Bd. 9, Berlin, S. 128-142.